

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2026.02.26] [Update : 2026.02.26]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23UT0148
利用課題名 Title	ポリオキシメタレートを前駆体として調製した担持酸化物触媒によるメタン酸化
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion
キーワード Keywords	メタン酸化, 担持金属触媒, 鉄酸化物ナノクラスター, 電子顕微鏡/ Electronic microscope

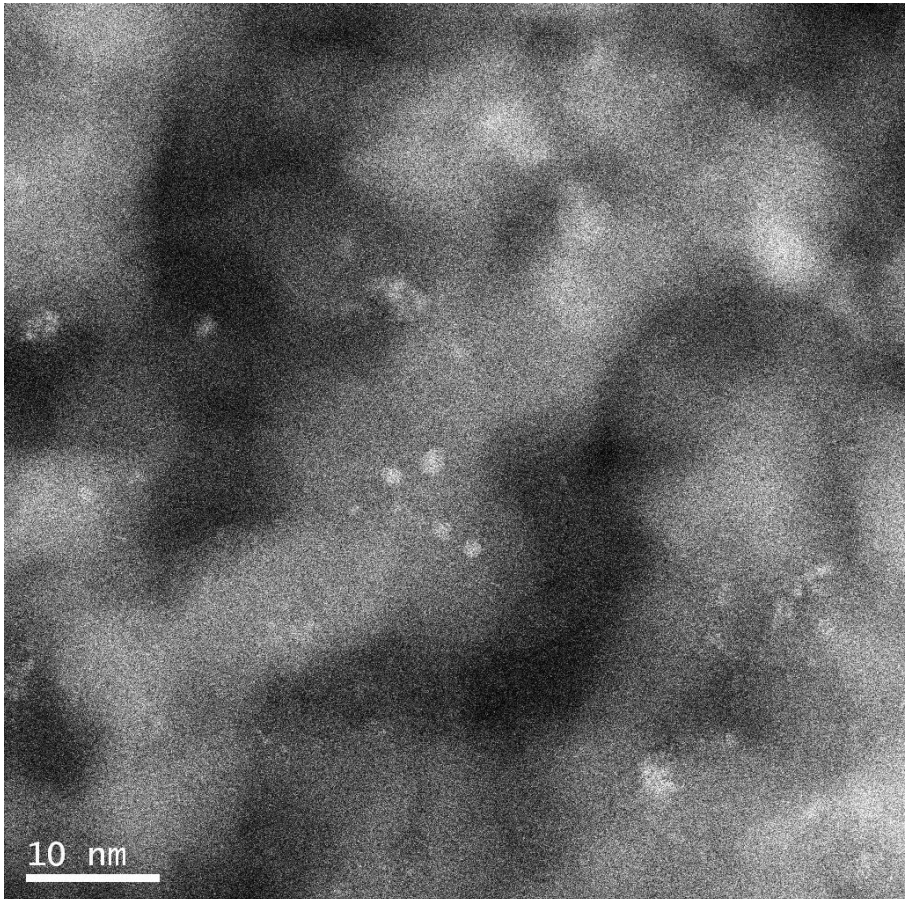
### 利用者と利用形態 / User and Support Type

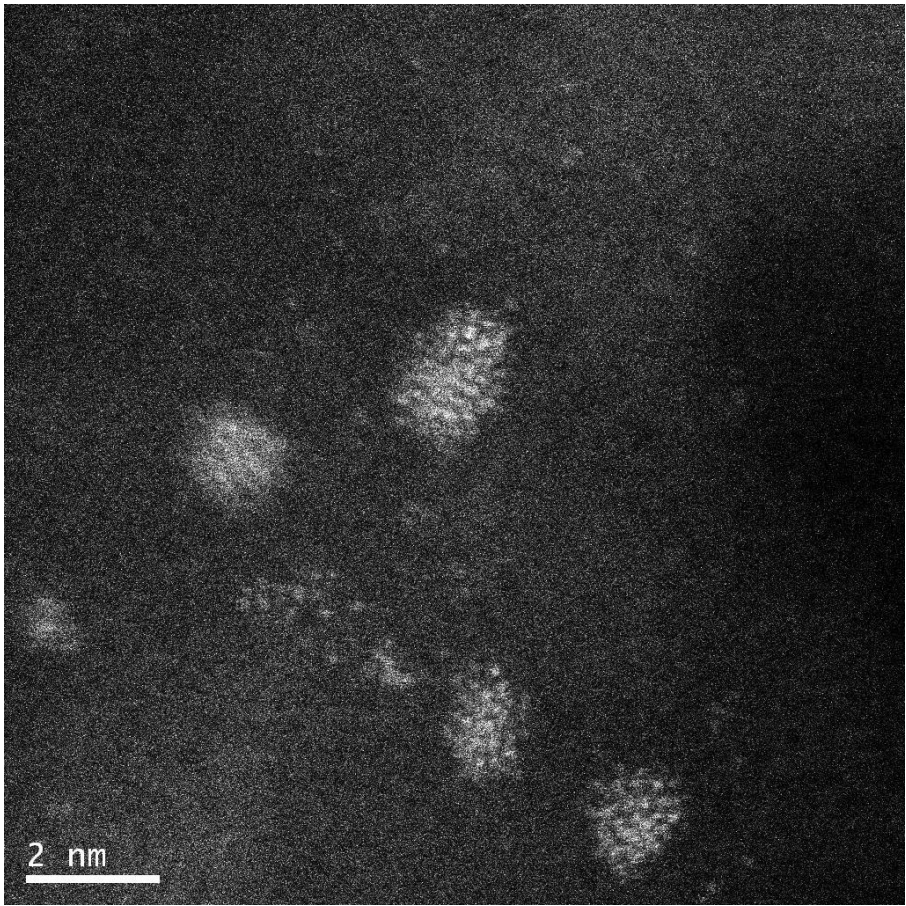
利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	和知 慶樹
所属名 Affiliation	東京大学 工学院システム制御系
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	森田真理
利用形態 Support Type	技術補助/Technical Assistance, 機器利用/Equipment Utilization

### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-005 : 原子分解能元素マッピング構造解析装置
---------------------------------	-----------------------------

## 報告書データ / Report

<p><b>概要 (目的・用途・実施内容)</b>  <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b></p>	<p>メタン選択酸化による有用化合物合成のためのSiO<sub>2</sub>担持鉄酸化物ナノクラスター触媒の開発にあたり、担持された鉄酸化物ナノクラスターの形状や粒子径、コントラストを観察するため、STEM-HAADF観察を行った。来年度論文投稿予定のため、1年間の猶予をお願いいたします。</p>
<p><b>実験</b>  <b>Experimental</b></p>	<p>原子分解能元素マッピング構造解析装置 (JEM-ARM 200F Thermal FE STEM) を用いて活性試験前後の触媒の High-angle Annular Dark Field (HAADF) 像の観察を行った。なお、測定サンプルは観察対象の触媒をエタノール中に超音波により分散させ、これをCu マイクログリッド上に滴下し、ダイヤフラムポンプで一晩吸引乾燥させたものを用いた。</p>
<p><b>結果と考察</b>  <b>Results and Discussion</b></p>	<p>反応前のSiO<sub>2</sub>担持鉄酸化物ナノクラスター触媒で1-2 nm程度の鉄酸化物ナノクラスターのHAADF-STEM像の広域図と拡大図をFig. 1とFig. 2に示す。Fig. 1より、高比表面積のSiO<sub>2</sub>上に鉄二核構造を精密に作り込んだ鉄-タングステン複合酸化物を前駆体に用いてincipient wetness法で担持することで、タングステン酸化物が高分散に担持されていることが明コントラストにより明らかとなった。原子量がシリコンに近い鉄はHAADF像では直接見分けられなかったが、タングステンと鉄が近くに存在すると考えられるため鉄酸化物も高分散に担持されていることが予想される。Fig. 2の拡大図より前駆体数分子分のサイズの原子像が確認されたため、前駆体の構造・組成がSiO<sub>2</sub>上の鉄酸化物ナノクラスターの形成に大きく関わることが分かった。</p>
<p><b>図・表・数式 1</b>  <b>Figures, Tables and Equations 1</b></p>	 <p>Fig. 1 反応前のSiO<sub>2</sub>担持鉄酸化物ナノクラスター触媒のHAADF像 (広域)</p>

<p>図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2</p>	 <p>Fig. 2 反応前のSiO<sub>2</sub>担持鉄酸化物ナノクラスター触媒のHAADF像 (拡大)</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	

### 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) [1] DOI (Publication and Proceedings)</p>	<p>Keiju Wachi, Role of polyoxometalate precursors and supports in the selective oxidation of methane into formaldehyde using supported metal oxide subnanocluster catalysts, <i>Catalysis Science &amp; Technology</i>, <b>13</b>, 4744-4752(2023). <a href="https://doi.org/10.1039/D3CY00750B">DOI: https://doi.org/10.1039/D3CY00750B</a></p>
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.</p>	
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	0件
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	0件